

10/30/01
X-5
jc997 U.S. PTO
09/824324
04/02/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Takahiro HOSHIDA, Fuminobu ENOKIJIMA, Takayuki KATO,
Masato TAKAMATSU, Seiji KATAYAMA, Shigeo FUKUSHIMA, and
Masahiro KAWAGUCHI

Serial No : TBA

Filed : April 2, 2001

For : COMPRESSOR PISTON AND PROCESS FOR PRODUCING THE
COMPRESSOR PISTON

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Box Patent Application - FEE
COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and
37 C.F.R. §1.55 applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application:

Application filed in : JAPAN
In the name of : Takahiro HOSHIDA, et al.
Serial No. : 2000-101020
Filing Date : April 3, 2000

Application filed in : JAPAN
In the name of : Takahiro HOSHIDA, et al.
Serial No. : 2000-101026
Filing Date : April 3, 2000

[X] Pursuant to the Claim to Priority, applicants submit a duly certified copy of
Japanese Serial No. 2000-101020, and 2000-101026.

Respectfully submitted,

Steven F. Meyer
Steven F. Meyer
Registration No. 35,613

CORRESPONDENCE ADDRESS:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, New York 10154
(212) 758-4800
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC997 U.S. PTO
09/824324
04/02/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 4月 3日

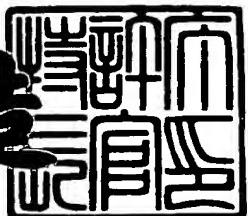
出願番号
Application Number: 特願2000-101020

出願人
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機製作所

2001年 2月 16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3008655

【書類名】 特許願
【整理番号】 P992224
【提出日】 平成12年 4月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 39/00 107
F04B 27/00
【発明の名称】 圧縮機におけるピストン及びピストン製造方法
【請求項の数】 9
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内
【氏名】 星田 隆宏
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内
【氏名】 榎島 史修
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内
【氏名】 加藤 崇行
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内
【氏名】 高松 正人
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内
【氏名】 片山 誠二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機製作所 内

【氏名】 福嶋 茂男

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町2丁目12番地の1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目10番4号 新宿辻ビル8
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮機におけるピストン及びピストン製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストンにおいて、

前記中空部はピストンの中心軸線を包囲し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした圧縮機におけるピストン。

【請求項2】

前記内端面は、前記周壁の内周面に連なると共に、前記中心軸線を包囲する環状の凹条と、前記環状の凹条に連なるように、かつ前記中心軸線を包囲するよう前記環状の凹条の内側に設けられた環状の凸条とを備えている請求項1に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項3】

前記中心軸線を通る平面で前記環状の凹条の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凹曲線である請求項2に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項4】

前記凹曲線は円弧である請求項3に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項5】

前記中心軸線を通る平面で前記環状の凸条の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凸曲線である請求項2乃至請求項4のいずれか1項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項6】

前記凸曲線は円弧である請求項5に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項7】

前記内端面は、前記中心軸線と交差する平坦面を有する請求項1乃至請求項6

のいずれか1項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項8】

前記先端壁を含む第1のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に接するシューに接する第2のピストン片とを結合して構成した請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の圧縮機におけるピストン。

【請求項9】

回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動されるピストンであり、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を有し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状であり、前記先端壁を含む第1のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に接するシューに接する第2のピストン片とを結合して構成したピストンにおいて、

前記第1のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第1のピストン片を形成する圧縮機におけるピストン製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストン及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

特開平11-107912号公報に開示されるピストンは、軽量化のために中空形状にしてある。このような中空形状のピストンは、傾角可変に斜板を収容するクランク室内の圧力を制御して斜板の傾角を制御する可変容量型圧縮機における容量制御を向上する上でも有効である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ピストンの軽量化は、中空部を形成する壁の厚みを小さくするほど有利である。シリンダボア内を往復動するピストンの先端壁には冷媒ガスの圧力が掛かる。ピストンの先端壁は平板形状であるが、平板形状の先端壁の厚みを小さくし過ぎると、必要な強度を確保することができない。

【0004】

本発明は、前記した先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そのために請求項1乃至請求項7の本発明は、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動され、中空部を有するピストンを対象とし、請求項1の発明では、前記中空部はピストンの中心軸線を包囲し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした。

【0006】

このような先端壁の内端面の形状は、応力分散作用に優れており、必要な強度を確保しつつ先端壁の材料の量を減らしてさらに軽量にすることが可能となる。

請求項2の発明では、請求項1において、前記周壁の内周面に連なると共に、前記中心軸線を包囲する環状の凹条と、前記環状の凹条に連なるように、かつ前記中心軸線を包囲するように前記環状の凹条の内側に設けられた環状の凸条とを備えた前記内端面を形成した。

【0007】

中心軸線を包囲する環状の凹条及び環状の凸条は、最適な応力分散作用をもたらす。

請求項3の発明では、請求項2において、前記中心軸線を通る平面で前記環状の凹条の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凹曲線とし

た。

【0008】

環状の凹条の母線となる滑らかな凹曲線は、適正な応力分散作用をもたらす上で好適である。

請求項4の発明では、請求項3において、前記凹曲線は円弧とした。

【0009】

円弧は、適正な応力分散作用をもたらす凹曲線として好適である。

請求項5の発明では、請求項2乃至請求項4のいずれか1項において、前記中心軸線を通る平面で前記環状の凸条の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、同一の滑らかな凸曲線とした。

【0010】

環状の凸条の母線となる滑らかな凸曲線は、適正な応力分散作用をもたらす上で好適である。

請求項6の発明では、請求項5において、前記凸曲線は円弧とした。

【0011】

円弧は、適正な応力分散作用をもたらす凸曲線として好適である。

請求項7の発明では、請求項1乃至請求項6のいずれか1項において、前記内端面は、前記中心軸線と交差する平坦面を有するようにした。

【0012】

先端壁の内端面は、中空部を形成する周壁の内周面から中心軸線に向かうにつれて、先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで外端面から遠ざかり、その後に平坦面に至る形状となる。

【0013】

請求項8の発明では、請求項1乃至請求項7のいずれか1項において、前記先端壁を含む第1のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に接するシューに接する第2のピストン片とを結合してピストンを構成した。

【0014】

第1のピストン片と第2のピストン片とを結合したピストンは、先端壁の内端面を所定の形状に容易に形成する上で有利である。

請求項9の発明では、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を有し、前記中空部を形成する先端壁の内端面は、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状であり、前記先端壁を含む第1のピストン片と、前記中空部を形成すると共に、前記カム体に接するシューに接する第2のピストン片とを結合して構成したピストンであって、回転軸と一体的に回転するカム体の回転によって往復動されるピストンを対象とし、前記第1のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第1のピストン片を形成するようにした。

【0015】

ひけ巣は材料強度を低下させる要因の1つであり、ひけ巣の発生量が多い場合には材料の量を増やして強度低下を回避する必要がある。ひけ巣発生防止用盛り部に圧力を加えると、先端壁内におけるひけ巣発生が抑制される。先端壁内におけるひけ巣発生の抑制は、先端壁の軽量化に寄与する。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した第1の実施の形態を図1～図4に基づいて説明する

【0017】

図1は可変容量型圧縮機の内部構造を示す。制御圧室121を形成するフロントハウジング12とシリンダブロック11とには回転軸13が支持されている。回転軸13は、外部駆動源（例えば車両エンジン）から回転駆動力を得る。回転軸13には回転支持体14が止着されていると共に、斜板15が回転軸13の軸方向へスライド可能かつ傾動可能に支持されている。斜板15に止着されたガイドピン16は、回転支持体14に形成されたガイド孔141にスライド可能に嵌入されている。斜板15は、ガイド孔141とガイドピン16との連係により回

軸軸13の軸方向へ傾動可能かつ回軸軸13と一体的に回転可能である。斜板15の傾動は、ガイド孔141とガイドピン16とのスライドガイド関係、及び回軸軸13のスライド支持作用により案内される。

【0018】

斜板15の傾角は、制御圧室121内の圧力制御に基づいて変えられる。制御圧室121内の圧力が増大すると斜板15の傾角が減少し、制御圧室121内の圧力が減少すると斜板15の傾角が増大する。制御圧室121内の冷媒は、図示しない放圧通路を介してリヤハウジング19内の吸入室191へ流出しており、リヤハウジング19内の吐出室192内の冷媒は、図示しない圧力供給通路を介して制御圧室121へ供給可能である。前記圧力供給通路上には容量制御弁25が介在されており、吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が容量制御弁25によって制御される。吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が増大すると制御圧室121内の圧力が増大し、吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が減少すると制御圧室121内の圧力が減少する。即ち、斜板15の傾角は、容量制御弁25によって制御される。

【0019】

斜板15の最大傾角は、斜板15と回転支持体14との当接によって規定される。斜板15の最小傾角は、回軸軸13上のサークリップ24と斜板15との当接によって規定される。

【0020】

シリンダブロック11において回軸軸13の周りには複数のシリンダボア111（図では2つのみ示す）が配列されている。各シリンダボア111にはアルミニウム製のピストン17が収容されている。回軸軸13と一体的に回転する斜板15の回転運動は、シュー18を介してピストン17の前後往復運動に変換され、ピストン17がシリンダボア111内を前後動する。シュー18は、カム体である斜板15に摺接する。

【0021】

吸入室191内の冷媒は、ピストン17の復動動作（図1において右側から左側への移動）によりバルブプレート20上の吸入ポート201から弁形成プレー

ト21上の吸入弁211を押し退けてシリンドボア111内へ流入する。シリンドボア111内へ流入した冷媒は、ピストン17の往動動作（図1において左側から右側への移動）によりバルブプレート20上の吐出ポート202から弁形成プレート22上の吐出弁221を押し退けて吐出室192へ吐出される。吐出弁221はリテーナ形成プレート23上のリテーナ231に当接して開度規制される。

【0022】

吐出室192と吸入室191とは、外部冷媒回路26を介して接続している。吐出室192から外部冷媒回路26へ流出した冷媒は、凝縮器27、膨張弁28及び蒸発器29を経由して吸入室191へ還流する。

【0023】

図2及び図3に示すように、ピストン17の内部は中空部171となっている。ピストン17は、先端壁30を含む第1のピストン片31と、シュー18に接する第2のピストン片32とを結合して構成されている。第2のピストン片32は、シュー18を保持するための一対の凹部331を備えた保持部33と、周壁34とからなる。第1のピストン片31は、先端壁30と周壁35とからなる。第1のピストン片31の周壁35と第2のピストン片32の周壁34とは嵌合されており、周壁35の外周面352が周壁34の内周面341に対して溶接されている。周壁34の内周面341は円周面であり、周壁34の外周面342は円周面である。又、周壁35の内周面351は円周面であり、周壁35の外周面352は円周面である。周壁34の内周面341及び外周面342、並びに周壁35の内周面351及び外周面352の中心軸線Lは同一であり、中空部171は中心軸線Lを包囲している。

【0024】

弁形成プレート21に対向する先端壁30の外端面36は、弁形成プレート21に対して平行な平面となっている。先端壁30の内端面37は、周壁35に連なる環状の凹条371と、環状の凹条371の内側に設けられた環状の凸条372とからなる。中心軸線Lを通る平面S（図4に一例を図示）で環状の凹条371の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、常に同一の円弧373である。

中心軸線Lの周りで円弧373を1周りさせれば環状の凹条371が形成される。即ち、円弧373は環状の凹条371の母線となる。又、中心軸線Lを通る平面Sで環状の凸条372の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、常に同一の円弧374である。中心軸線Lの周りで円弧374を1周りさせれば環状の凸条372が形成される。即ち、円弧374は環状の凸条372の母線となる。凸条372は球面の一部となっている。

【0025】

円弧373の半径は、円弧374の半径よりもかなり小さくしてある。平面S上において、円弧373は中空部171を形成する周壁35の内周面351に滑らかに繋がっており、円弧374は円弧373に滑らかに繋がっている。即ち、環状の凹条371は周壁35に滑らかに連なっており、環状の凸条372は環状の凹条371に滑らかに連なっている。環状の凹条371及び環状の凸条372は、ピストン17の中心軸線Lを包囲している。

【0026】

図4において、環状の凹条371の領域は、内周面351と鎖線円Kとの間のであり、環状の凸条372の領域は、鎖線円Kの内部である。

第1の実施の形態では以下の効果が得られる。

【0027】

(1-1) 従来の単純な平板形状の先端壁では、この先端壁の内端面と周壁35の内周面351との接続部が直角形状となり、応力が前記直角形状の接続部に集中し易い。先端壁の内端面と周壁35の内周面351との接続部を凹曲線形状(所謂R形状)にすると、前記接続部における応力集中が緩和される。そこで、先端壁の厚みを小さくすると、中心軸線L付近における先端壁の部分に過剰な応力集中が生じる。そのため、前記接続部を凹曲線形状にしたとしても、先端壁全体の厚みを単純に小さくすることはできない。

【0028】

本実施の形態における環状の凹条371を形成する円弧373は、周壁35の内周面351から中心軸線Lに向かうにつれて先端壁30の外端面36側に近づいてゆき、次いで外端面36から遠ざかる。環状の凸条372を形成する円弧3

74は、内周面351側から中心軸線Lに向かうにつれて先端壁30の外端面36から遠ざかってゆく。即ち、中空部171を形成する先端壁30の内端面37は、中空部171を形成する周壁35の内周面351から中心軸線Lに向かうにつれて、外端面36に近づいてゆき、次いで外端面36から遠ざかる形状となっている。このような先端壁30の内端面37の形状は、応力分散作用に優れている。即ち、環状の凹条371は、周壁35と先端壁30との接続部への応力集中を緩和し、環状の凸条372は、中心軸線L付近における先端壁30の部分への応力集中を緩和する。応力分散作用に優れた内端面37の形状は、単純な平板形状の先端壁に比べ、先端壁30における必要な強度を確保しつつ材料の量を減らしてさらに軽量にすることを可能とする。

【0029】

(1-2) 中心軸線Lを包囲する環状の凹条371及び環状の凸条372は、先端壁30の材料の量を減らして必要な強度を確保する上で最適な応力分散作用をもたらす。

【0030】

(1-3) 環状の凹条371の母線となる円弧373は、応力分散をもたらすための環状の凹条371の適正な形状設定の容易性の上で好適である。

(1-4) 環状の凸条372の母線となる円弧374は、応力分散をもたらすための環状の凸条372の適正な形状設定の容易性の上で好適である。

【0031】

(1-5) 先端壁30を備えた第1のピストン片31は、型成形、切削加工あるいはプレス成形等によって形成される。第1のピストン片31と第2のピストン片32とを結合したピストン17は、先端壁30の内端面37を所定の形状に容易に形成する上で有利である。

【0032】

次に、図5の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

第2のピストン片32Aと共にピストン17Aを構成する第1のピストン片31Aは、第2のピストン片32Aの周壁34の内側に全て収まるように第2のピ

ピストン片32Aに嵌合して結合されている。

【0033】

次に、図6の第3の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態におけるピストン17Bでは、第1の実施の形態における周壁34に相当する周壁35Bが第1のピストン片31B側に一体形成されている。第2のピストン片32Bには保持周壁38が形成されている。保持周壁38は周壁35Bに嵌入結合されている。

【0034】

第2及び第3の実施の形態においても第1の実施の形態と同じ効果が得られる。

次に、図7及び図8の第4の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

【0035】

ピストン17Cを構成する第1のピストン片31Cにおける先端壁30Cの内端面37Cは、周壁35の内周面351に連なるテーパ375と、テーパ375に連なるテーパ376と、平坦面377とからなる。図8に示す（中心軸線Lを通る）平面Sによってテーパ375の任意の1箇所を切断した切断形状は直線である。同様に、平面Sによってテーパ376の任意の1箇所を切断した切断形状は直線である。テーパ375は、内周面351から中心軸線Lに向かうにつれて外端面36に近づいてゆき、テーパ376は、内周面351側から中心軸線Lに向かうにつれて外端面36から遠ざかってゆく。このような形状の内端面37Cは、第1～第3の実施の形態における内端面37に比べて応力分散作用の点で若干劣るが、先端壁30Cの軽量化の効果は得られる。

【0036】

次に、図9及び図10の第5の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態では、ピストン17Dを構成する第1のピストン片31Dの内端面37側に複数本の補強リブ39（本実施の形態では4本）が設けられている。

。各補強リブ39は、周壁35から中心軸線Lに到達して中心軸線L上で合流している。補強リブ39の上端面391は、外端面36に対して平行である。補強リブ39は、第1のピストン片31Dの軽量化をあまり損なうことなく先端壁30の強度向上に寄与する。

【0037】

次に、図11及び図12の第6の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

この実施の形態では、ピストン17Eを構成する第1のピストン片31Eの内端面37側に補強リブ40が設けられている。各補強リブ40は、周壁35から中心軸線Lに到達して中心軸線L上で合流している。補強リブ40の上端面401は、環状の凹条371からの距離及び環状の凸条372からの距離が一定である。先端壁30の強度向上に寄与する補強リブ40の形成に必要な材料の量は、第5の実施の形態における補強リブ39に比べて少なくなる。

【0038】

次に、図13～図15の第7の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

ピストン17Fを構成する第1のピストン片31Fにおける先端壁30Fの内端面37Fは、周壁35の内周面351に連なる環状の凹条371と、環状の凹条371に連なる環状の凸条378と、平坦面379とからなる。環状の凸条378は球面の一部である。環状の凸条378は、内周面351側から中心軸線Lにむかうにつれて外端面36から遠ざかってゆく。平坦面379は外端面36に対して平行である。

【0039】

この実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の効果が得られる。

第1のピストン片31Fは、図15(a)に示す組み付けられた型41、42内にアルミニウム製の溶湯を流し込んで製造される。型41には円柱形状の押圧ロッド43がスライド可能に取り付けられており、押圧ロッド43の先端部の付近でひけ巣発生防止用盛り部44が成形されるようになっている。ひけ巣発生防止用盛り部44には押圧ロッド43の先端部の形状が凹部441として残る。型

41, 42は、第1のピストン片31Fの先端壁30Fの内端面37F上にひけ巣発生防止用盛り部44を補足して成形する型である。押圧ロッド43は、型41, 42内に流し込まれた溶湯が固化する前に図15(a)に示す矢印Qの方向に付勢される。矢印Qの方向に付勢される押圧ロッド43は、ひけ巣発生防止用盛り部44の表面に圧力を加えることになる。

【0040】

溶湯の固化後、ひけ巣発生防止用盛り部44を有する準ピストン片310は、型41, 42内から取り出され、図15(b)に示すように、ひけ巣発生防止用盛り部44が切削具45(例えばエンドミル)によって切削除去される。ひけ巣発生防止用盛り部44を切削した後の内端面37F上の切削面が平坦面379となる。

【0041】

溶湯が固化する前にひけ巣発生防止用盛り部44の表面に加えられた圧力は、中心軸線Lの付近における先端壁30Fの部分、即ち平坦面379付近における先端壁30Fの部分でのひけ巣発生を防止する。先端壁30F内におけるひけ巣発生の抑制は、必要な材料強度を確保しつつ先端壁30Fの軽量化に寄与する。

【0042】

本発明では以下のような実施の形態も可能である。

- (1) 円弧以外の滑らかな凹曲線を母線とする環状の凹条を採用すること。
- (2) 円弧以外の滑らかな凸曲線を母線とする環状の凸条を採用すること。
- (3) 環状の凹条と周壁35の内周面351とをテーパで繋ぐこと。
- (4) 環状の凹条と環状の凸条とをテーパで繋ぐこと。
- (5) 第1の実施の形態における環状の凸条372、第7の実施の形態における環状の凸条378を球面以外の曲面とすること。
- (6) 第4の実施の形態における平坦面377をなくし、中心軸線Lに至るまで円錐面のテーパ375とすること。
- (7) 第4の実施の形態における平坦面377上、第7の実施の形態における平坦面379上に凹部を設けること。
- (8) 第7の実施の形態において、押圧ロッド43との接触によってひけ巣発生

防止用盛り部44に形成される凹部441の一部が残るよう、ひけ巣発生防止用盛り部44を切削具45によって切削すること。

(9) 中心軸線Lから周壁35に至る補強リブ39の本数を4本以外の複数本とすること。この場合、各補強リブ39は中心軸線Lの周りに等間隔に配置するのが望ましい。

(10) 第1のピストン片と第2のピストン片とを接着剤で結合すること。

(11) 第1のピストン片と第2のピストン片とを摩擦圧接で結合すること。

(12) 第1のピストン片と第2のピストン片とを圧入結合すること。

【0043】

【発明の効果】

以上詳述したように、ピストンの中心軸線を包囲する中空部を形成する先端壁の内端面を、前記中空部を形成する周壁の内周面から前記中心軸線に向かうにつれて、前記先端壁の外端面側に近づいてゆき、次いで前記外端面から遠ざかる形状とした発明では、先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にし得るという優れた効果を奏する。

【0044】

第1のピストン片の先端壁の内端面上にひけ巣発生防止用盛り部を補足して成形する型の内に溶湯を流し込み、前記流し込まれた溶湯が固化する前に、前記ひけ巣発生防止用盛り部の表面に圧力を加え、前記流し込まれた溶湯が固化して成形された準ピストン片における前記ひけ巣発生防止用盛り部を除去して前記第1のピストン片を形成する発明では、先端壁におけるひけ巣発生を防止して先端部の一層の軽量化を図り得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す圧縮機全体の側断面図。

【図2】ピストンの側断面図。

【図3】図2のA-A線断面図。

【図4】図2のB-B線断面図。

【図5】第2の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図6】第3の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図7】第4の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図8】図7のC-C線断面図。

【図9】第5の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図10】図9のD-D線断面図。

【図11】第6の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図12】図11のE-E線断面図。

【図13】第7の実施の形態を示すピストンの側断面図。

【図14】図13のF-F線断面図。

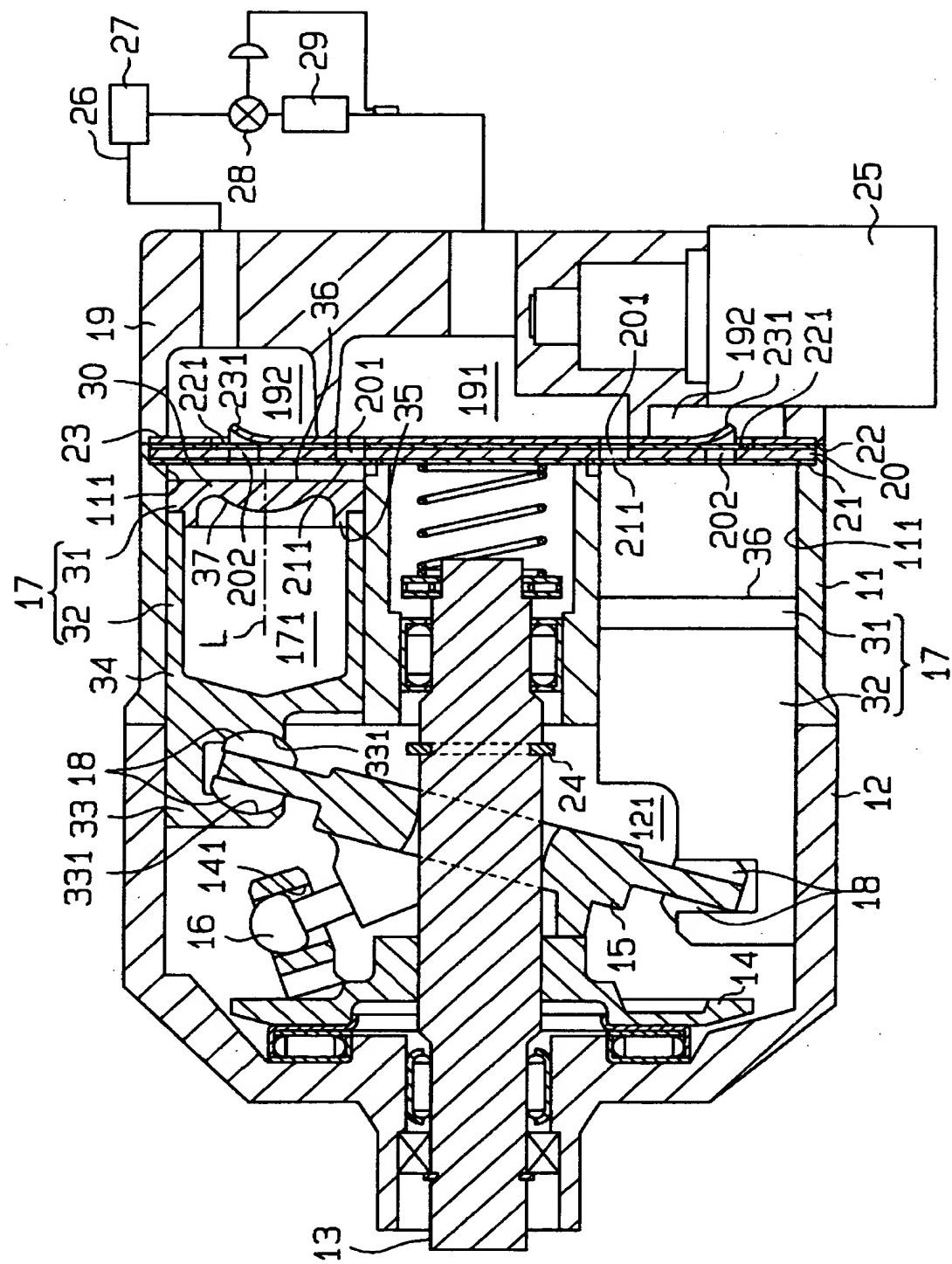
【図15】(a)は型内に溶湯を流し込んだ状態を示す側断面図。(b)はひげ巣発生防止用盛り部44の切削を説明する側断面図。

【符号の説明】

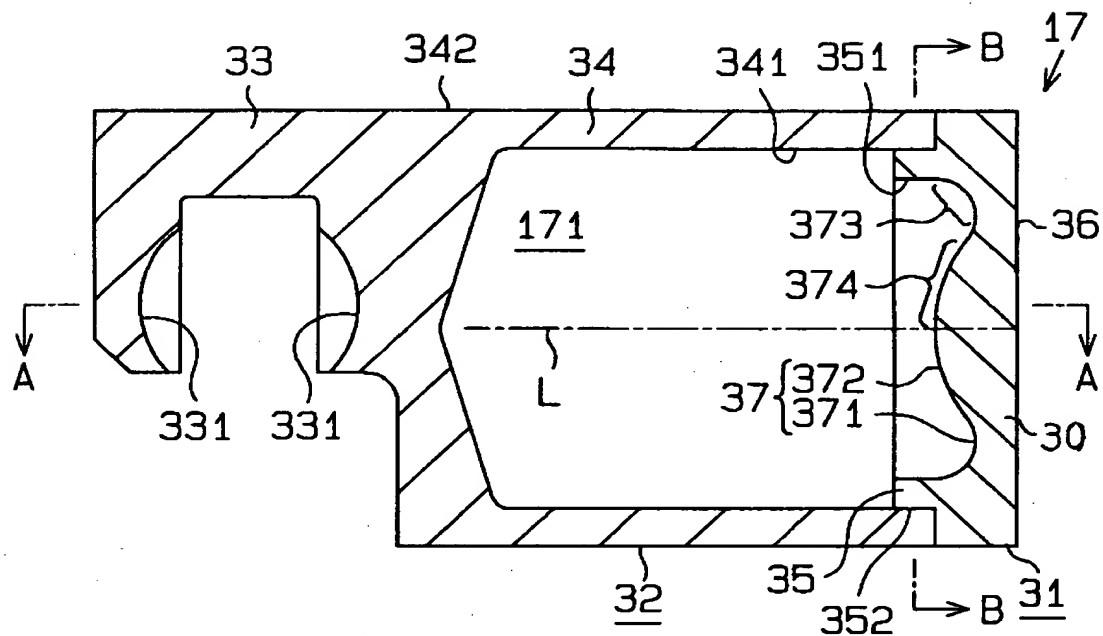
13…回転軸。15…カム体となる斜板。17, 17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F…ピストン。171…中空部。18…シュー。30, 30C, 30F…先端壁。31, 31A, 31B, 31C, 31D, 31E, 31F…第1のピストン片。310…準ピストン片。32, 32B…第2のピストン片。35, 35B…周壁。36…外端面。37, 37C, 37F…内端面。371…環状の凹条。372, 378…環状の凸条。373…凹曲線となる円弧。374…凸曲線となる円弧。377, 379…平坦面。41, 42…型。44…ひげ巣発生防止用盛り部。

【書類名】 図面

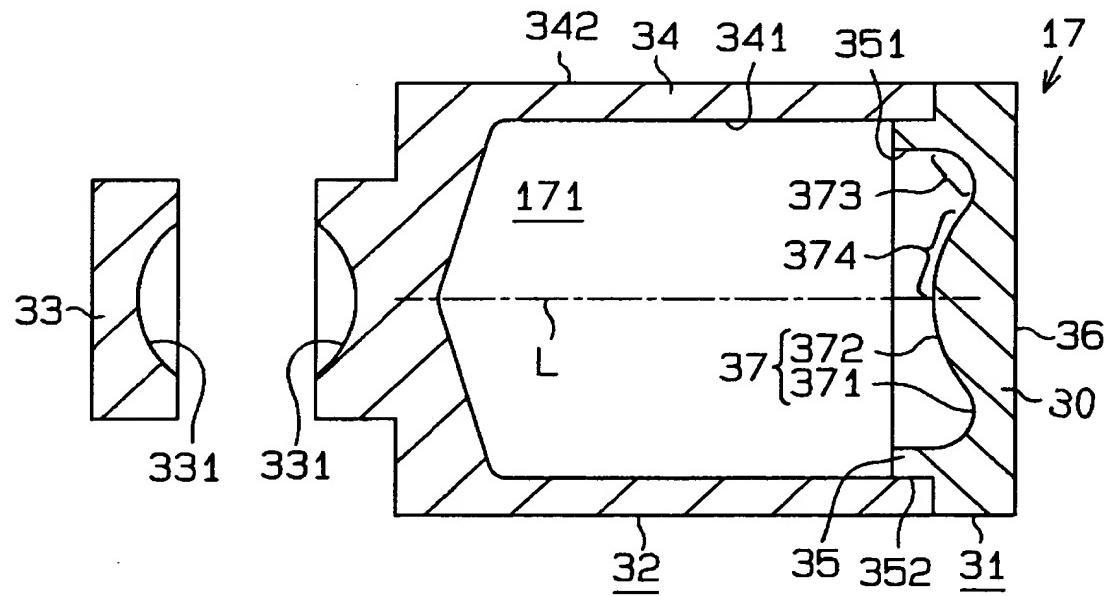
【図1】



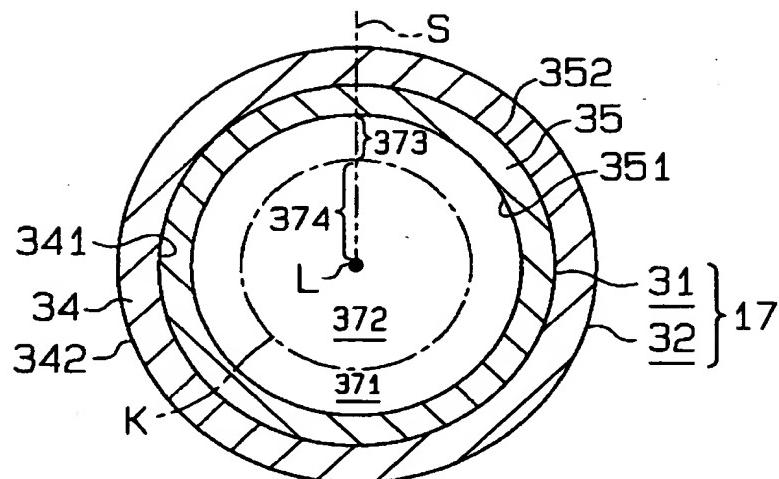
【図2】



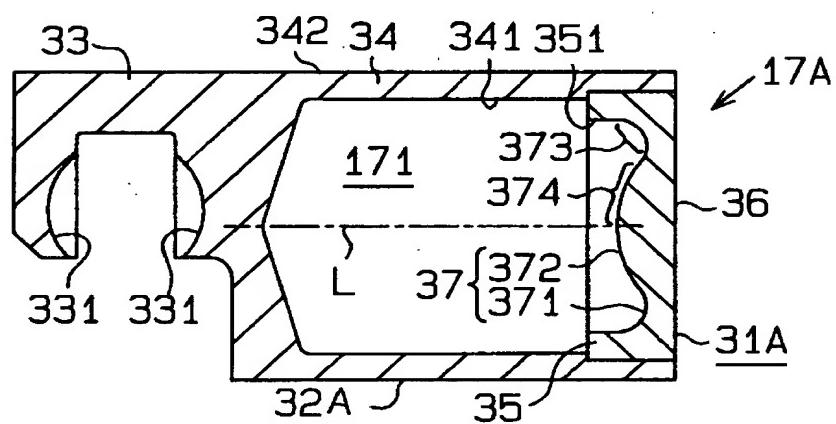
【図3】



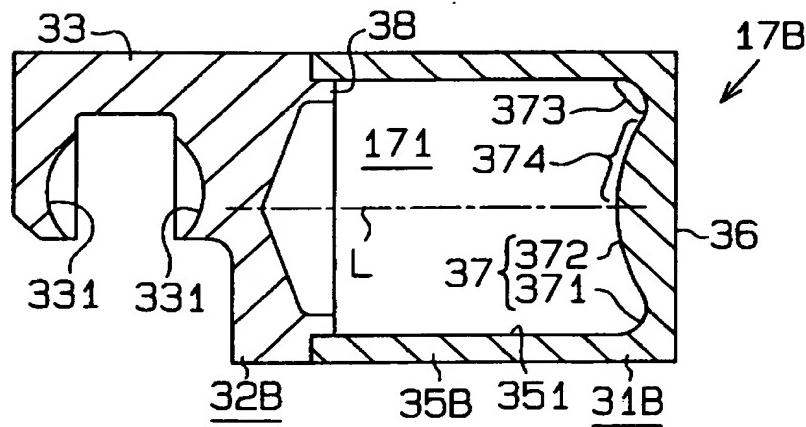
【図4】



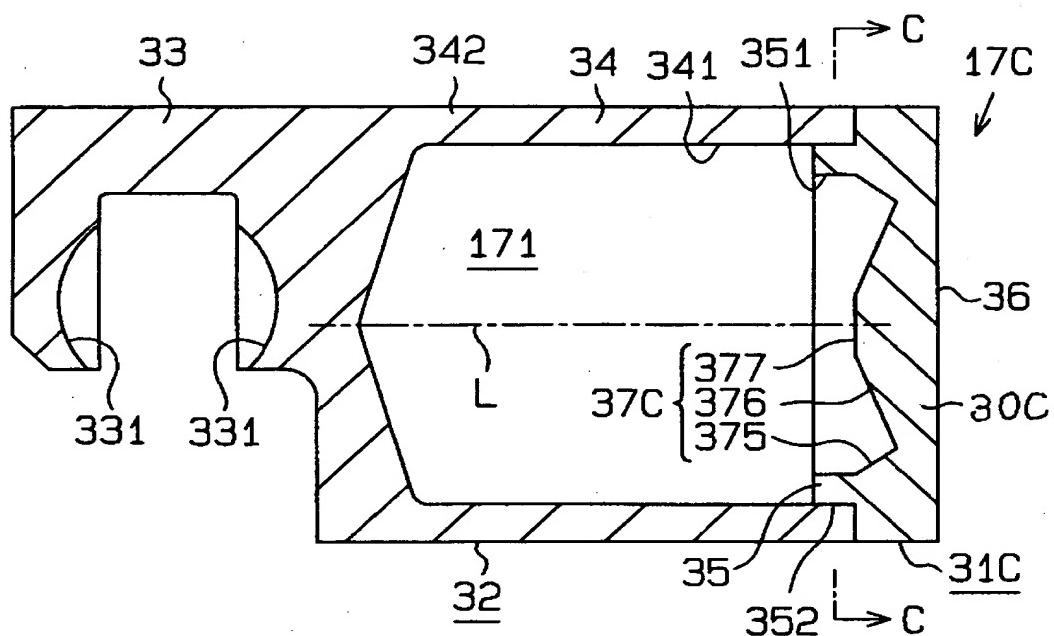
【図5】



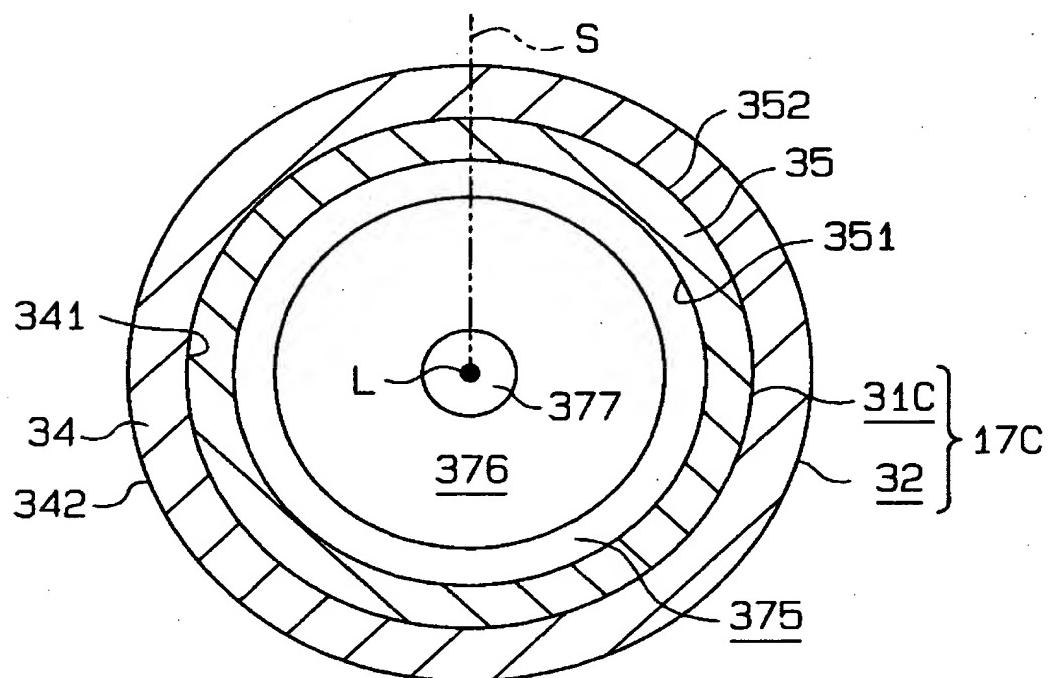
【図6】



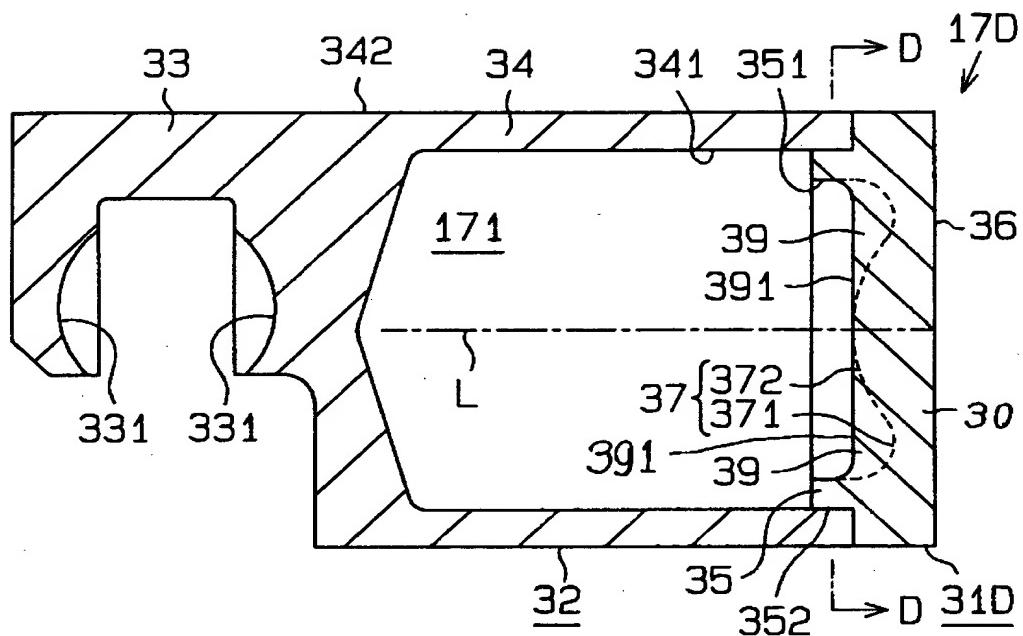
【図7】



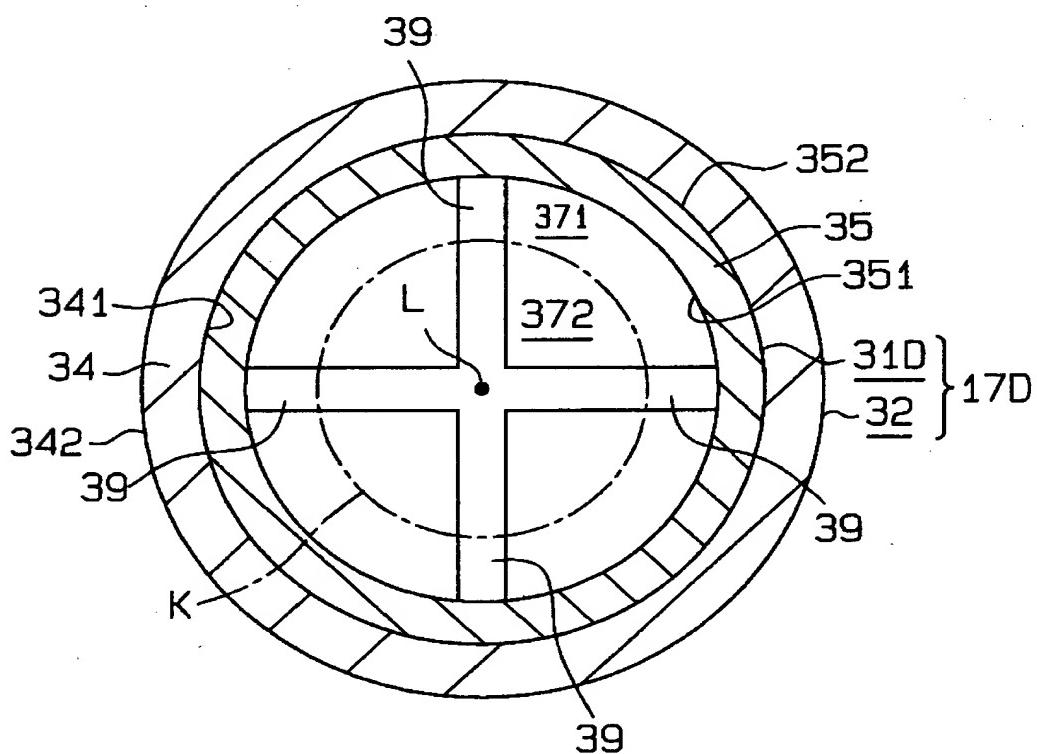
【図8】



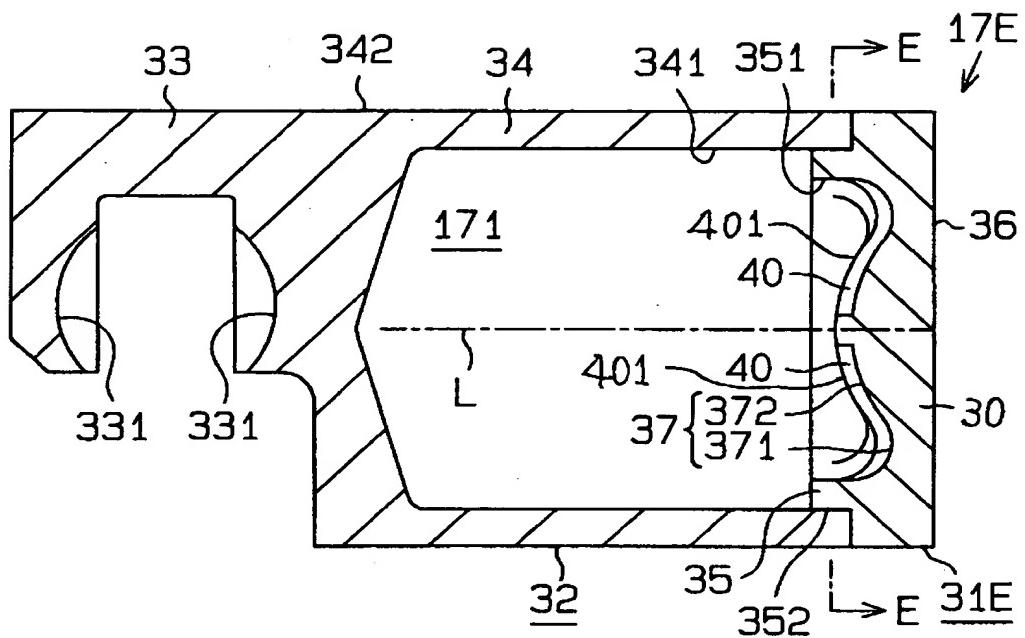
【図9】



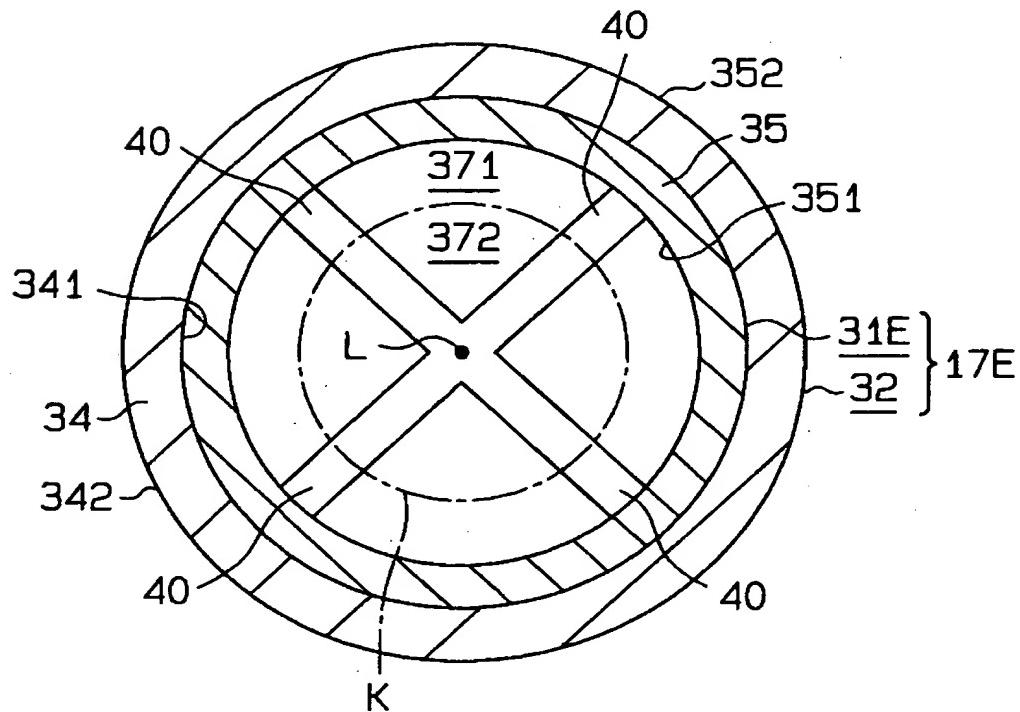
【図10】



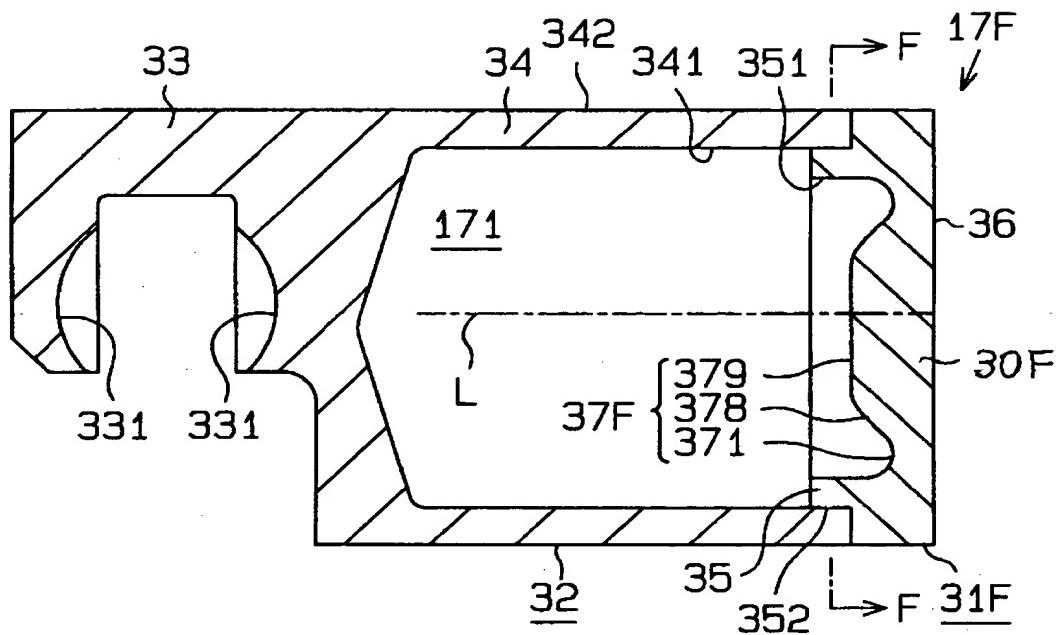
【図11】



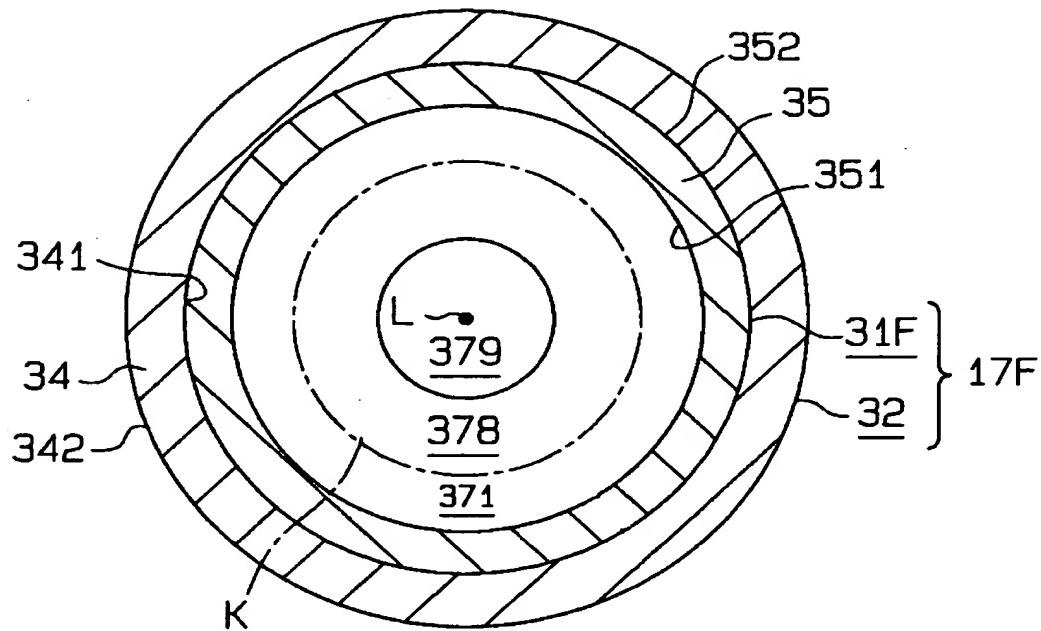
【図12】



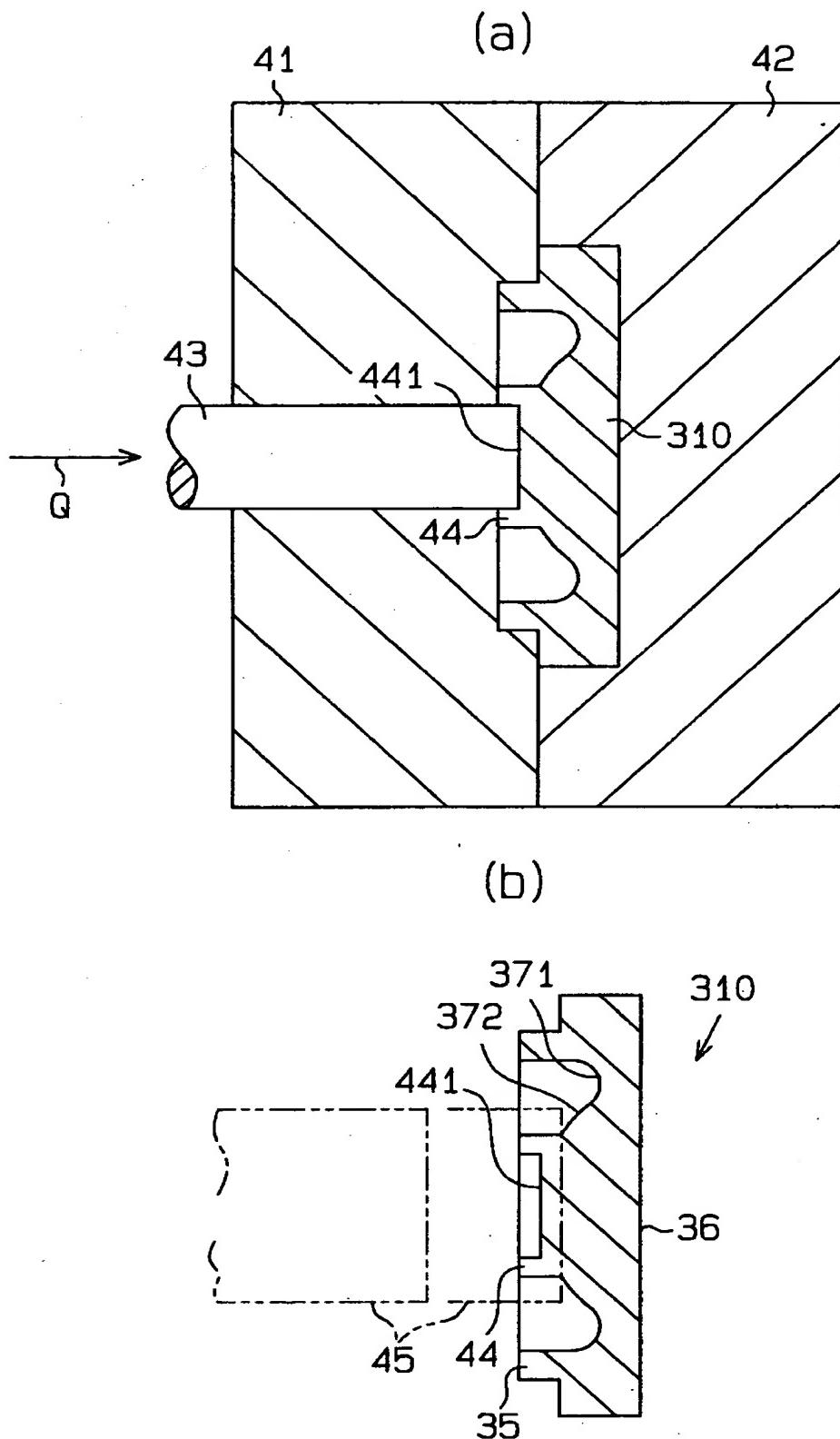
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピストンの先端壁の軽量化を図ってピストンを更に軽量にする。

【解決手段】 ピストン17の内部は中空部171となっている。ピストン17は、先端壁30を含む第1のピストン片31と、シューに接する第2のピストン片32とを結合して構成されている。先端壁30の内端面37は、周壁35に連なる環状の凹条371と、環状の凹条371の内側に設けられた環状の凸条372とからなる。中心軸線Lを通る平面Sで環状の凹条371の任意の1箇所を切断したときの断面形状は、円弧373である。環状の凹条371及び環状の凸条372は、中心軸線Lを包围している。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日 1990年 8月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
氏 名 株式会社豊田自動織機製作所